

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-373687

(43)Date of publication of application : 26.12.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04
B60K 13/04
F16L 55/00
H01M 8/00
H01M 8/10

(21)Application number : 2001-181680

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 15.06.2001

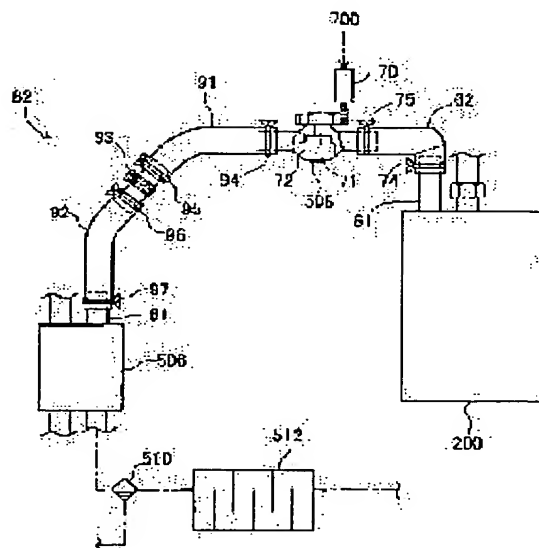
(72)Inventor : MIYAMOTO KAZUNORI
TAKEUCHI KEISUKE

(54) NOISE SILENCING FOR FUEL-CELL-MOUNTED EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of noise caused by vibration originating from a compressor and a pressure regulating valve in a fuel-cell-mounted vehicle.

SOLUTION: The pressure of oxidizing gas delivered by the compressor 504 pulsates with the operation of the compressor 504. A passage of oxygen off-gas in the pressure regulating valve 508 generates a turbulent flow to cause vibration. A damping member is disposed to prevent the vibrations from being transmitted to another member constituting a fuel cell system 100, and especially to a humidifying module 506 and a muffler 512 both with a large casing. A rubber hose assembly 82, comprising high pressure resisting rubber hoses 91 and 92 is, for example, arranged in between the pressure regulating valve 508 and the humidifying module 506, with the result that the vibration generated in the pressure regulating valve 508 is absorbed by the rubber hose assembly 82, and thus prevented from being transmitted to the humidifying module 506 and the downstream muffler 512 to generate noise.



* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]Fuel cell mounting apparatus which controls generating of noise which is fuel cell mounting apparatus which has a feeding device which feeds gas by which pumping is carried out to a fuel cell, equips piping by which said gas is delivered with pulsation with said feeding device with a vibration control member which damps vibration of this piping, and originates in vibration of said piping.

[Claim 2]Fuel cell mounting apparatus in which said vibration control member is piping of a high rigidity pipe which connects said feeding device and said fuel cell.

[Claim 3]The fuel cell mounting apparatus according to claim 2 in which said high rigidity pipe is a steel pipe.

[Claim 4]Fuel cell mounting apparatus which it is the fuel cell mounting apparatus according to claim 1, and said vibration control member is piping which opens said feeding device and said fuel cell for free passage, and made resonance frequency of this piping 500 Hertz or more.

[Claim 5]Fuel cell mounting apparatus which is the fuel cell mounting apparatus according to claim 1, and is a piping member of an elastic body in which said vibration control member was provided in the middle of piping between said fuel cell and other members.

[Claim 6]The fuel cell mounting apparatus according to claim 5 whose member provided downstream from said fuel cell is a pressure regulation valve.

[Claim 7]The fuel cell mounting apparatus according to claim 6 which provided a piping member of an elastic body in a part of downstream piping of said pressure regulation valve.

[Claim 8]The fuel cell mounting apparatus according to claim 7 to which a silence member was connected via a piping member of said elastic body downstream from said pressure regulation member.

[Claim 9]As for a piping member of said elastic body, claim 5 which is a high-withstand-pressure rubber hose thru/or claim 8 are fuel cell mounting apparatus of a statement either.

[Claim 10]As for said fuel cell mounting apparatus, claim 1 which is a fuel cell loading vehicle thru/or claim 9 are the fuel cell loading vehicles of a statement either.

[Claim 11]A silencer which controls generating of noise which is a device which controls noise of fuel cell mounting apparatus which has a feeding device which feeds gas by which pumping is carried out to a fuel cell, equips piping by which said gas is delivered with pulsation with said feeding device with a vibration control member which damps vibration of this piping, and originates in vibration of said piping.

[Claim 12]How to control generating of noise which is the method of controlling noise of fuel cell mounting apparatus which has a feeding device which feeds gas by which pumping is carried out to a fuel cell, provides a vibration control member which damps vibration of this piping in piping by which said gas is delivered with pulsation with said feeding device, and originates in vibration of said piping.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the art which controls the noise of the fuel cell mounting apparatus which has a feeding device which feeds the gas by which pumping is carried out to a fuel cell in detail about the control art of the noise of fuel cell mounting apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art]In recent years, development of a fuel cell progresses and various apparatus which carries a fuel cell, for example, a fuel cell loading vehicle etc., is proposed variously. In the apparatus which carries a fuel cell, in order to pressurize and send hydrogen gas and oxygen containing gas (usually air) as fuel gas into a fuel cell, feeding devices, such as a compressor, are formed.

[0003]In feeding devices, such as such a compressor, in order to pressurize and send out gas, power plants, such as a motor, are needed. Then, it dislikes that the operating sound of this motor turns into noise, and various silence art is used. For example, in order to reduce the beat of the motor for a compressor drive, a compressor is arranged so that the beat of an opposite phase may be emitted, and what beats negate each other and is going to realize silence is proposed as the beat of this motor (JP,2000-324618,A etc.).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, when the apparatus which actually carries a fuel cell was manufactured, even if it muffled the sound of the motor for a compressor drive, there was a problem that a still more remarkable noise occurred. In order to operate a fuel cell actually, not only a compressor but the pressure regulation valve etc. which adjust the pressure of the gas added to various apparatus, for example, a fuel cell, are provided, and the noise resulting from vibration generated from such apparatus had not been coped with. Even if

it reduced the beat of the motor for a compressor drive, the measure was not shown about the noise resulting from pulsation of the gas produced by operation of a compressor, either.

[0005]The device of this invention solves such a problem and aims at controlling the noise of fuel cell mounting apparatus.

[0006]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effect] The fuel cell mounting apparatus of this invention which solves at least a part of aforementioned problem, It is fuel cell mounting apparatus which has a feeding device which feeds the gas by which pumping is carried out to a fuel cell, and piping by which said gas is delivered with pulsation with said feeding device is equipped with the vibration control member which damps vibration of this piping, and let it be a gist to control generating of the noise resulting from vibration of said piping.

[0007]The invention of process which controls the noise corresponding to this fuel cell mounting apparatus, It is the method of controlling the noise of the fuel cell mounting apparatus which has a feeding device which feeds the gas by which pumping is carried out to a fuel cell, The vibration control member which damps vibration of this piping is provided in piping by which said gas is delivered with pulsation with said feeding device, and let it be a gist to control generating of the noise resulting from vibration of said piping.

[0008]In this fuel cell mounting apparatus and a noise-control method for the same, since a vibration control member was provided in piping which delivers gas fed with the degree of pulse by a feeding device, it originates in pulsation of gas, piping vibrates, and it can control becoming a generation cause of noise. Apart from a beat of a motor for a compressor drive, vibration resulting from pulsation of gas is transmitted in piping, and this found out having become a cause of a noise generation in fuel cell mounting apparatus.

[0009]As such a vibration control member, various composition is employable. For example, the piping itself which connects a feeding device and a fuel cell may be constituted as a vibration control member. That is, transfer of vibration from a feeding device can be prevented by using this piping as a high rigidity pipe. A steel pipe can be mentioned as an example of a high rigidity pipe.

[0010]Thus, when using as a vibration control member the piping itself which connects a feeding device and a fuel cell, it is also effective that resonance frequency of this piping shall be 500 Hertz or more. It is because the sound of 500 Hertz or less which sounds easily jarringly for noise which can control transfer of vibration of 500 Hertz or less, and is generated from fuel cell mounting apparatus as a result because resonance frequency shall be 500 Hertz or more can be controlled.

[0011]It is also possible to constitute this from providing a piping member of an elastic body in the middle of piping between a fuel cell and other members as a vibration control member. A

pressure regulation valve etc. can be assumed as other members. In this case, a piping member of an elastic body controls transfer of vibration from a fuel cell. In this case, two courses can be considered for vibration. One is a case where originate in pulsation of gas emitted with feeding devices, such as a compressor, have a big case like a member of the downstream, for example, a muffler, via a fuel cell from a feeding device, and itself is transmitted to a member which serves as a resonator easily. Another is generated from other members connected to a fuel cell, for example, a pressure regulation valve of the downstream, etc. This vibration is transmitted to a muffler etc. which are a fuel cell and a silence member from members, such as a pressure regulation valve. By providing a piping member of an elastic body in a piping passage between the source of a shock in any case, vibration is decreased here, and it is not transmitted any more, but it is told to a fuel cell, a muffler, etc., and generating of noise which makes these a resonator is controlled. A high-withstand-pressure rubber hose can be used as a piping member of an elastic body. What is necessary is to reinforce with a metallic mesh etc. and just to use, in using a hose made of resin.

[0012]Although various apparatus, for example, a dynamo etc., can be considered as such fuel cell mounting apparatus, a vehicle which carries a fuel cell in a vehicle can also be assumed. Since fixed time is spent by the inside in the case of a vehicle, an element of amenity including noise is large. Therefore, like the invention in this application, when noise is reduced using a vibration control member, especially the effect is large in a fuel cell loading vehicle.

[0013]A silencer of this invention is a device which controls noise of fuel cell mounting apparatus which has a feeding device which feeds gas by which pumping is carried out to a fuel cell, Piping by which said gas is delivered with pulsation with said feeding device is equipped with a vibration control member which damps vibration of this piping, and it is making to control generating of noise resulting from vibration of said piping into a gist.

[0014]Since this silencer provided a vibration control member in piping delivered with pulsation by a feeding device, it originates in pulsation of gas fed by a feeding device, piping vibrates, and it can control becoming a generation cause of noise.

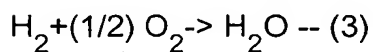
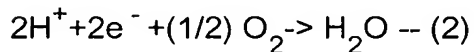
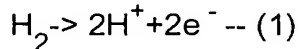
[0015]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, an embodiment of the invention is described based on an example. Drawing 1 is a lineblock diagram of the fuel cell system in the fuel cell vehicle as one example of this invention. The explanatory view and drawing 3 in which arrangement of the outline of each part article [in / in drawing 2 / a vehicle] is shown are an explanatory view showing the electric system of this vehicle with a power system. In this example, a fuel cell vehicle is taken up as fuel cell mounting apparatus. The fuel cell system 100 in this vehicle equips the fuel cell 200 which generates electric power in response to supply of hydrogen gas, and its fuel cell 200 with the high-pressure-hydrogen gas tank 300 which supplies hydrogen gas.

[0016]A. A fuel cell and the composition of the circumference of it : the oxidizing gas (for example, air) having contained oxygen besides hydrogen gas having contained hydrogen is supplied, and the fuel cell 200 causes the electrochemical reaction shown with the following reaction formula in a hydrogen pole and an oxygen pole, and generates electric power.

[0017]That is, it means that hydrogen gas is supplied to a hydrogen pole, oxidizing gas is supplied to an oxygen pole, respectively, the reaction of a formula (1) occurs in the hydrogen pole side, the reaction of a formula (2) occurs in the oxygen pole side, respectively, and the reaction of the formula (3) had occurred as the whole fuel cell.

[0018]



[0019]When using the fuel cell 200 as the source of power of a vehicle, the drive motor 110 is driven with the electric power which the fuel cell 200 made, the generating torque is transmitted to the axle 130 by the gear 120, the wheels 141 thru/or 142 are driven, and the impelling force of a vehicle is obtained.

[0020]The fuel cell 200 is constituted as a fuel cell stack which carried out the plural laminates of the well-known single cell. One single cell is provided with the separator etc. which were fabricated with the hydrogen pole and oxygen pole (it is considered as the nonwoven fabric of carbon and is the composition) which are an electrolyte membrane called Nafion (trademark of Du Pont), and a diffusion electrode which puts it from both sides, and two sintering carbon which puts them from both sides further. Unevenness is formed in both sides of a separator and the gas passageway in a single cell is formed in them between the hydrogen pole and oxygen pole which were put. Among these, oxidizing gas is flowing into the gas passageway in a single cell in which the hydrogen gas supplied to the gas passageway in a single cell formed between hydrogen poles as mentioned above is formed between oxygen poles on the other hand, respectively. The fuel cell stack is stored and attached in the stack case on the occasion of loading to a vehicle.

[0021]The high-pressure-hydrogen gas tank 300 is storing high-pressure hydrogen gas in the inside, and the hydrogen gas which has a pressure of about 20 to 35 MPa emits it by opening the shut valve 302 attached to the origin. In the case of the example, as shown in drawing 2, a total of the four high-pressure-hydrogen gas tanks 300 is carried in the vehicle rear under floor.

[0022]In addition, the fuel cell system 100 of this example, The hydrogen gas channel (in drawing 1, it expresses as a solid line) for circulating hydrogen gas within a system, as shown in drawing 1, It has the oxidizing gas passage (in drawing 1, it displays with a dashed dotted

line) for circulating oxidizing gas, the water cycle channel 601 (in drawing 1, it expresses as a dashed line) for circulating the water contained in oxygen off-gas, and the power control unit 700 for controlling the whole system.

[0023]Among these, the main stream channel 401 with the hydrogen gas channel from the injection hole of the high-pressure-hydrogen gas tank 300 to [in the channel] the feed hopper of the fuel cell 200, The circulation flow passage 403 which returns from the outlet of the fuel cell 200 to the main stream channel 401 via the pump 410, The discharge flow path 405 for discharging the impurity in the hydrogen gas through which it circulates, It has the relief channel 407,409 for discharging hydrogen gas at the time of a pressure abnormality, the leak check channel 411 used when checking hydrogen gas leakage, and the feeding passage 413 from the hydrogen gas supply port 428 to the filling port of the high-pressure-hydrogen gas tank 300. In this example, the high-pressure-hydrogen gas tank 300 is used as a supply source of hydrogen gas, and high-pressure hydrogen gas can be emitted.

[0024]In the main stream channel 401, the shut valve 302 and the discharge manual valve 304 are arranged at the injection hole of the high-pressure-hydrogen gas tank 300, The reducing valve 418, the heat exchanger 420, and the reducing valve 422 are arranged, respectively in the middle of the channel, and the shut valve 202 is arranged in the feed hopper of the fuel cell 200. The shut valve 204 is arranged in the circulation flow passage 403 at the outlet of the fuel cell 200, and the gas liquid separation device 406, the pump 410, and the check valve 419 are arranged, respectively in the middle of the channel. The check valve 306 and the restoration manual valve 308 are arranged in the feeding passage 413 at the filling port of the high-pressure-hydrogen gas tank 300. To the discharge flow path 405, the shut valve 412 and the hydrogen diluter 424, With the relief channel 407, the relief valve 414 is the same, the relief valve 416 is arranged in the relief channel 409, and the leak check boat 426 is arranged in the leak check channel 411, respectively.

[0025]Next, an oxidizing gas passage is explained. An oxidizing gas passage is provided with the following.

The oxidizing gas feeding passage 501 which supplies oxidizing gas to the fuel cell 200.

The oxygen offgas emission channel 503 which discharges the oxygen off-gas discharged from the fuel cell 200.

The oxygen off-gas introductory passage 505 which leads oxygen off-gas to the hydrogen diluter 424.

[0026]In the oxidizing gas feeding passage 501, the air cleaner 502, the compressor 504, and the humidifying module 506 are arranged. The pressure regulating valve 508, the above-mentioned humidifying module 506, the gas liquid separation device 510, and the silencer 512 are matched for the oxygen offgas emission channel 503 with the offgas emission mouth 514.

[0027]The pump 602,606, the humidifying water tank 604, and the injector 608 are arranged on the water cycle channel 601.

[0028]The power control unit 700 inputs the detection result obtained from the various sensor which is not illustrated, and it controls each valve 202,204,302,412, the pump 410,602,606, and the compressor 504, respectively. The control line was omitted on account of the graphic display. Although the motor for a drive was formed in the pump 410, the compressor 504 or the pump 602,606, etc., respectively, the graphic display of the motor was omitted. The discharge manual valve 304 and the restoration manual valve 308 are opened and closed manually, respectively.

[0029]It explains simple that oxidizing gas flows. If the compressor 504 is driven by the power control unit 700, the air in the atmosphere will be incorporated as oxidizing gas via the air cleaner 502. Air is purified by the air cleaner 502, further, after being pressurized by the compressor 504, passes along the oxidizing gas feeding passage 501, and is supplied to the fuel cell 200 via the humidifying module 506.

[0030]The supplied oxidizing gas is discharged as oxygen off-gas, after being used for the electrochemical reaction mentioned above in the fuel cell 200. After the discharged oxygen off-gas passes along the oxygen offgas emission channel 503 and passes the pressure regulating valve 508, it flows into the humidifying module 506 again.

[0031]By the oxygen pole side in the fuel cell 200, as mentioned above, since water (H_2O) is generated according to a formula (2), the oxygen off-gas discharged from the fuel cell 200 is dramatically wet, and contains many moisture. The oxidizing gas (air) which took in out of the atmosphere and was pressurized by the compressor 504 on the other hand is gas with low humidity. He is trying to give moisture from very wet oxygen off-gas to dry oxidizing gas in this example by passing the one humidifying module 506 for the oxidizing gas feeding passage 501 and the oxygen offgas emission channel 503, and performing water vapor exchange among both. As a result, the oxidizing gas which flows out of the humidifying module 506 and is supplied to the fuel cell 200 becomes to some extent wet, and the oxygen off-gas which flows out of the humidifying module 506 and is discharged into the atmosphere of the vehicle exterior becomes to some extent dry.

[0032]In this way, the oxygen off-gas which became dry cleaning to some extent in the humidifying module 506 flows into the gas liquid separation device 510 next. In the gas liquid separation device 510, vapor liquid separation of the oxygen off-gas from the humidifying module 506 is carried out to a part for a part for a gas, and a fluid, the moisture contained in oxygen off-gas is further removed as a part for a fluid, and it is made dry cleaning more. The removed moisture is collected as recycled water, is pumped up with the pump 602, and is stored in the humidifying water tank 604. And with the pump 606, this recycled water is sent out to the injector 608, and a spray is carried out in the input of the compressor 504. As a

result, desired moisture (steam) is mixed from the air cleaner 502 to oxidizing gas. In this way, in addition to humidification by the humidifying module 506, the oxidizing gas passing through the oxidizing gas feeding passage 501 is made wet.

[0033]The oxygen off-gas which became [in / as mentioned above / the gas liquid separation device 510] still drier is led to the silencer 512 after that, change of a pressure is eased, and receives a silence operation, and is discharged in the atmosphere of the vehicle exterior from the offgas emission mouth 514.

[0034]Next, it explains that hydrogen gas flows. The discharge manual valve 304 of the high-pressure-hydrogen gas tank 300 is always open at the time, and has usually always closed the restoration manual valve 308. The shut valve 302 of the high-pressure-hydrogen gas tank 300 and the shut valve 202,204 of the fuel cell 200 are closed at the time of a stop, respectively, although the power control unit 700 is opening at the time of operation of a fuel cell system. In addition, the shut valve 412 of the discharge flow path 405 is fundamentally closed by the power control unit 700 at the time of operation. The relief valve 414,416 is usually filed, it opens to the cases at the time of a pressure abnormality, etc., and the work which misses a superfluous pressure is made.

[0035]If the power control unit 700 opens the shut valve 302 as mentioned above at the time of operation, hydrogen gas will be emitted from the high-pressure-hydrogen gas tank 300. The emitted hydrogen gas is supplied to the fuel cell 200 through the main stream channel 401, and is used by the above-mentioned electrochemical reaction in the fuel cell 200. The gas after use is discharged as hydrogen off-gas, is returned to the main stream channel 401 through the circulation flow passage 403, and is again supplied to the fuel cell 200. At this time, by driving the pump 410 formed in the middle of the circulation flow passage 403, the hydrogen off-gas passing through the circulation flow passage 403 is pressurized, and is sent out to the main stream channel 401. In this way, it circulates through hydrogen gas through the main stream channel 401 and the circulation flow passage 403. All over the circulation flow passage 403, between a node with the main stream channel 401, and the pump 410 and **, in order to keep the hydrogen off-gas which circulates from flowing backwards, the check valve 419 is formed.

[0036]Thus, by returning hydrogen off-gas to the main stream channel 401, and circulating hydrogen gas, Since the flow of the appearance of the hydrogen gas supplied to the fuel cell 200 increases and the rate of flow also becomes quick even if the same, the hydrogen quantity used with the fuel cell 200 has made advantageous conditions from a viewpoint of supply of hydrogen to the fuel cell 200. As a result, the output voltage of the fuel cell 200 also goes up.

[0037]It is not said that a hydrogen pole is covered with impurities, such as nitrogen in the air which penetrates an electrolyte membrane and begins to leak from the oxygen pole side to the hydrogen pole side by circulating hydrogen gas. Therefore, by stagnation of impurities, such as nitrogen, the fuel cell 200 does not interfere with power generation operation, and output

voltage will not necessarily fall.

[0038]If it passes from the first for a long time since an impurity always begins to leak from the oxygen pole side in the fuel cell 200 at the hydrogen pole side even if it circulates through hydrogen gas and makes it equalize, the concentration of the impurity in the equalized hydrogen gas will go up gradually, it will take to it, and the concentration of hydrogen will fall. Therefore, some hydrogen gas which contains the impurity which forms the shut valve 412 and opens this shut valve 412 periodically by the power control unit 700, and through which it circulates in the discharge flow path 405 which branched from the circulation flow passage 403 is discharged. Some hydrogen gas which contained the impurity by opening the shut valve 412 is discharged from a circuit, and hydrogen gas only with the part pure from the high-pressure-hydrogen gas tank 300 is introduced. Thereby, the concentration of the impurity in hydrogen gas falls and the concentration of hydrogen goes up conversely. As a result, the fuel cell 200 can continue power generation and can perform it appropriately. Although the time interval which opens the shut valve 412 changes with an operating condition or outputs, it is good for 5 seconds also as about 1 time, for example.

[0039]Even if it opens the shut valve 412 during the power generation operation of the fuel cell 200, the output voltage of the fuel cell 200 only falls for a moment, and it does not become big sag. As a released time of the shut valve 412, 1 or less second is preferred, for example, about 500 msec is more preferred.

[0040]The hydrogen gas discharged from the shut valve 412 passes along the discharge flow path 405, and is supplied to the hydrogen diluter 424. It passes along the oxygen off-gas introductory passage 505 which branched from the oxygen offgas emission channel 503 in the hydrogen diluter 424, and oxygen off-gas is also supplied to it. The hydrogen gas discharged from the shut valve 412 is diluted with the hydrogen diluter 424 by mixing hydrogen gas and oxygen off-gas which were these-supplied. The diluted hydrogen gas is sent into the oxygen offgas emission channel 503, and is further mixed with the oxygen off-gas which flows through the oxygen offgas emission channel 503. And the mixed gas is exhausted in the atmosphere besides a vehicle from the offgas emission mouth 514.

[0041]The drive is controlled by the power control unit 700, and the pump 410 is changing the amount of supply of the rate of flow of the hydrogen off-gas which flows through the circulation flow passage 403, i.e., hydrogen gas as fuel, according to the amount of consumption of the electric power which the fuel cell 200 generated.

[0042]Near the exit of the high-pressure-hydrogen gas tank 300, 2 reducing valves of the reducing valve 418 for primary decompression and the reducing valve 422 for secondary decompression are provided. These reducing valves are decompressing high-pressure hydrogen gas in the high-pressure-hydrogen gas tank 300 in two steps. Namely, it decompresses with the reducing valve 418 for primary decompression from about 20 to 35

MPa to about 0.8 to 1 MPa, and, specifically, decompresses with the reducing valve 422 for secondary [further] decompression from about 0.8 to 1 MPa to about 0.2 to 0.3 MPa. As a result, high-pressure hydrogen gas is supplied to the fuel cell 200, and it is not said that the fuel cell 200 is damaged.

[0043]High-pressure hydrogen gas is decompressed with the reducing valve 418 for primary decompression from about 20 to 35 MPa to about 0.8 to 1 MPa. In order to accompany the hydrogen desorption from the high-pressure-hydrogen gas tank 300 by expansion, discharging temperature changes with a pressure and flows. In this example, the heat exchanger 420 has been arranged between the reducing valve 418 for primary decompression, and the reducing valve 422 for secondary decompression, and the structure which carries out heat exchange to hydrogen gas after decompression is adopted as it. Although not illustrated in this heat exchanger 420, the cooling water which circulated through the fuel cell 200 is supplied, and heat exchange is performed between the hydrogen gas which carried out the temperature change to that cooling water. By passing this heat exchanger 420, the temperature of hydrogen gas serves as an almost proper temperature requirement, and can be supplied to the fuel cell 200. Therefore, within the fuel cell 200, since sufficient reaction temperature is obtained, electrochemical reaction can progress and proper power generation operation can be performed.

[0044]As mentioned above, in the oxygen pole side in the fuel cell 200, water (H_2O) is generated according to a formula (2), and the water comes also into the hydrogen pole side through an electrolyte membrane from the oxygen pole side as a steam. Therefore, the hydrogen off-gas discharged from the fuel cell 200 contains quite many wet moisture. The gas liquid separation device 406 is formed in the middle of the circulation flow passage 403, vapor liquid separation of the moisture contained in hydrogen off-gas by this gas liquid separation device 406 is carried out, and he removes a part for a fluid, and is trying to send only a part for a gas (steam) to the pump 410 with other gases in this example. The moisture contained in hydrogen gas turns into only a part for a gas by this, to the fuel cell 200, moisture is not supplied as a vapor-liquid mixture, and power generation operation is continued good.

[0045]On the other hand, when the abnormalities of the reducing valve 418 and 422 breaking down arise, the pressure of the hydrogen gas supplied to the fuel cell 200 can become high unusually. In this example, the relief valve 414 is formed in the relief channel 407 which branched in the latter part of the reducing valve 418 in the main stream channel 401, and the relief valve 416 is formed in the relief channel 409 which branched in the latter part of the reducing valve 422. As a result, when the pressure of hydrogen gas in the main stream channel 401 from the reducing valve 418 to the reducing valve 422 is improved beyond a predetermined value, When the pressure of hydrogen gas in the main stream channel 401 from the reducing valve 422 to [the relief valve 414 opens and] the fuel cell 200 is improved

beyond a predetermined value, The pressure of hydrogen gas is prevented from the relief valve 416 opening, exhausting hydrogen gas in the atmosphere besides a vehicle, and becoming excessive more.

[0046]In filling up the high-pressure-hydrogen gas tank 300 with hydrogen gas, a hydrogen gas delivery pipe (not shown) is connected with the hydrogen gas supply port 428 established in the side of the vehicle, and it opens manually the restoration manual valve 308 attached at the high-pressure-hydrogen gas tank 300. The high-pressure hydrogen gas supplied from a hydrogen gas delivery pipe is filled up into the high-pressure-hydrogen gas tank 300 with carrying out like this via the feeding passage 413. The check valve 306 is formed in the origin of the high-pressure-hydrogen gas tank 300, and the back run accident at the time of gas charging is prevented.

[0047]B. Arrangement of the member in a vehicle : drawing 2 is a sectional view showing typically the vertical section of the vehicle which carries the fuel cell system of drawing 1. The fuel cell system 100 of this example is arranged over the vehicle 10 whole, as shown in drawing 2. Among these, to the front section 10a of the vehicle 10. They are arranged by the fuel cell 200, the power control unit 700, the compressor 504, etc., and mainly in the under floor part 10b. The main stream channel 401 and the circulation flow passage 403 through which hydrogen gas flows, the pump 410, etc. are arranged, and the high-pressure-hydrogen gas tank 300, the hydrogen gas supply port 428, etc. are arranged at the rear part 10c.

[0048]To the front section 10a besides the fuel cell system shown in drawing 1. The drive motor 800 which produces the impelling force of the vehicle 10 with the electric power generated by the fuel cell 200, The gear 810 which tells the torque which the drive motor 800 generated to an axle, the radiator 820 for making the drive motor 800 cool, the capacitor 830 for air-conditioners, the main radiator 840 for cooling the fuel cell 200, etc. are arranged. In the under floor part 10b, the subradiator 850 for cooling the fuel cell 200, etc. are arranged, and the rechargeable battery 860 for assisting the fuel cell 200, etc. are arranged at the rear part 10c.

[0049]C. The measure against noise as the 1st example : in the fuel cell loading vehicle 10 explained above, some measures against noise are taken by this example. The measure against a vibration noise in the oxidizing gas feeding passage 501 is first explained as the 1st example. Drawing 3 is the explanatory view which took out the channel of oxidizing gas called the air cleaner 502-compressor 504-humidifying module 506-fuel cell 200-pressure regulating valve 508-humidifying module 506-silencer 512, and was drawn typically. The compressor 504 is driven by the motor 50, and that is produced in a piston type and it makes the pressure of that and the oxygen gas to send out produce [compressor] pulsation with rotary system in the channel of oxidizing gas. Change of the pressure of oxygen gas is large in the oxidizing gas feeding passage 501 (refer to drawing 1) of the outlet side of the compressor 504, It is going to

act on the piping 52 from the compressor 504 to the humidifying module 506, and the piping 53 from the humidifying module 506 to the fuel cell 200, and is going to vibrate the piping 52 and 53 of *****.

[0050]In this example, the stainless steel (SUS304) pipe which is a high rigidity pipe was adopted as these piping 52 and 53. The sizes of the stainless steel pipe in an example are 42 mm in diameter, and 1.0 mm in thickness. As shown in drawing 3, the piping 52 is combined by the metal flexible pipe 55 by the compressor 504 side, and the piping 53 is combined by the metal flexible pipe 56 by the humidifying module 506 side. These piping 52 and 53 is being fixed to the frame of a vehicle, etc. with the auxiliary fixtures 52a, 52b, 53a, and 53b. The auxiliary fixtures 52a, 52b, 53a, and 53b are all the same products made from stainless steel (SUS304) as piping, and are being firmly fixed to piping by low attachment.

[0051]As a result of adopting the composition mentioned above, change of the pressure produced in oxygen gas by operation of the compressor 504 does not actualize as vibration in the piping 52 and 53. There is almost in particular nothing for which vibration with a frequency of 500 Hertz or less is transmitted since the piping 52 and 53 is being firmly fixed with the auxiliary fixture in the both ends. If the number of rotations of the rotor of the usual compressor 504 sets to 3000 rpm, the pulsation produced in oxygen gas will be about 50 Hertz, but harmonics may occur with vibration of the compressor 504 actually. The 10th less than vibration of such harmonics can be efficiently reduced by this example. Vibration of the degree beyond this will be transmitted via a pipe, even if piping 52 and 53 is used as a high rigidity pipe and it fixes with the auxiliary fixtures 52a, 52b, 53a, and 53b. However, the amplitude of harmonics becomes small with the increase in a degree, unless resonance frequency is in agreement. Therefore, even if vibration of a degree which exceeds the 10th order is transmitted via the metaphor piping 52 and 53, it does not serve as a noise source. Since the grade of vibration of the degree exceeding the 10th order which frequency becomes high and becomes jarring is low, displeasure is not given to a crew member as a noise.

[0052]The metal flexible pipes 55 and 56 are used for the joint part with the compressor 504 and the humidifying module 506 in which these are combined in the piping 52 and 53 of the stainless steel pipe which is a high rigidity pipe in this example. Therefore, the work which carries the compressor 504 and the humidifying module 506 in a vehicle, and combines these with it for piping is easy, using a high rigidity pipe.

[0053]D. Describe 2nd example:, next the 2nd example of this invention. Drawing 4 is an explanatory view showing typically piping for the oxygen off-gas from the fuel cell 200 of the fuel cell vehicle as the 2nd example. In the oxygen offgas emission channel 503 which results in the offgas emission mouth 514, the oxygen off-gas from the fuel cell 200. The pressure regulating valve 508 and the humidifying module 506 are formed, and as further shown in drawing 1, the gas liquid separation device 510, the silencer 512, etc. are formed downstream

from the humidifying module 506, so that it may illustrate. The pressure regulating valve 508 is controlled by the power control unit 700, and is adjusting the pressure of oxygen off-gas. In drawing 4, although the pressure regulating valve 508 was shown typically, the actuator 70 is formed in the pressure regulating valve 508, and in response to the signal from the power control unit 700, it is that the actuator 70 operates and moves the internal valve element 71. Therefore, the crevice between the valve element 71 and the passage 72, i.e., an effective area product, will change, the pressure loss of the pressure regulating valve 508 will be changed, and the pressure of oxygen off-gas will be adjusted as a result. Since oxygen off-gas passes the crevice between the valve element 71 and the passage 72, a turbulent flow occurs here and it makes the valve element 71 produce vibration. This causes vibration generated in the pressure regulating valve 508.

[0054]At this example, the channel from the fuel cell 200 to the pressure regulating valve 508 comprises the high-withstand-pressure rubber hose 62 which connects the piping 61, and this piping 61 and pressure regulating valve 508 of a stainless steel pipe. The construction material of the rubber hose 62 is EPDM, and the thickness is 5 mm. This rubber hose 62 can bear enough the pressure (they are about 200 kilopascals at the maximum) of the oxygen off-gas of the fuel cell 200. In the connected part with the stainless steel piping 61 and the pressure regulating valve 508, only sufficient length is inserted in the rubber hose 62, and piping is being firmly fixed to it by the clamps 74 and 75. Therefore, by adjusting the pressure regulating valve 508, even if oxygen off-gas serves as a maximum pressure, the rubber hose 62 does not separate.

[0055]On the other hand, it is combined by the rubber hose assembly 82 between the inflow pipes 81 of the outflow side of the pressure regulating valve 508, and the humidifying module 506. This rubber hose assembly 82 comprises the rubber hoses 91 and 92 of the thickness of 5 mm, and the construction material EPDM, and the joint 93 made of a synthetic resin which combines both hose. The outflow side of the pressure regulating valve 508, the joint part with the joint 93, and the joint part with the inflow pipe 81 of the humidifying module 506 are being firmly fixed by the clamps 94 thru/or 97, respectively. Although it manufactured by dividing into two of the rubber hoses 91 and 92 and both are combined by the joint 93 from the problem of shaping in the rubber hose assembly 82 of an example, the rubber hoses 91 and 92 may be formed in one.

[0056]In this example which has the above composition, vibration generated in the pressure regulating valve 508 is absorbed with the high-withstand-pressure rubber hoses 91 and 92, and is transmitted to neither the humidifying module 506 nor the fuel cell 200. It is not said that the rubber hose which is an elastic member can be heard as a noise in which vibration generated with the pressure regulating valve 508 is jarring since vibration is decreased efficiently. Since the member which has comparatively big cases, such as the humidifying

module 506 and the silencer 512, is provided in the lower stream, especially the pressure regulating valve 508 will serve as a noise source easily by resonance, if the signal of the pressure regulating valve 508 is transmitted to these members. However, in this example, since transfer of a such vibration is intercepted by the rubber hose assembly 82, it is not said by it that the case of these members works as a resonator. An example of oscillating reduction was shown in drawing 5. Drawing 5 is the graph which measured the size of the vibration in the silencer 512. In the figure, the solid line J shows the size which measured the size of vibration of the silencer 512 at the time of using the usual metal piping instead of the rubber hose assembly 82 in the frequency domain. On the other hand, the dashed line B is a graph which shows the size of vibration at the time of adopting the rubber hose assembly 82 of this example. When the rubber hose assembly 82 is used so that it may illustrate, vibration of the silencer 512 is reduced greatly. The effect is amounting also to 30 dB at the maximum. ***** [that vibration which generated the expressions of noise generated from the silencer 512 is easy to be transmitted to a guest room] -- the said point and the strength of the noise of jarring compass to a crew member ***** -- etc. -- it is not necessarily in agreement with the size of vibration. However, since vibration of the silencer 512 is declining this much, the expressions of noise which a crew member naturally hears are also reduced substantially.

[0057]As mentioned above, although two examples were described, In these examples, the member equivalent to the vibration control member which controls vibration of piping is provided in piping with the compressor 504, the pressure regulating valve 508, etc. which serve as a source of a shock in a fuel cell loading vehicle, other members, and the member which has a big case and serves as a resonator especially easily. In the 1st example, by the piping 52 and 53 of the stainless steel pipe which is a high rigidity pipe, transfer of vibration by the oxidizing gas pressure pulsation resulting from the compressor 504 was prevented, in the 2nd example, the rubber hoses 91 and 92 which are the elastic bodies of high withstand pressure were formed, and transfer of vibration of the pressure regulating valve 508 is prevented. As a result, these vibration is transmitted in piping, is transmitted to other members 200, for example, a fuel cell, the humidifying module 506, the silencer 512, etc., and makes noise, and it is not said by the crew member of a fuel cell loading vehicle as an unpleasant noise that they is recognized.

[0058]As mentioned above, as for this invention, although the embodiment of the invention was described, it is needless to say that it can carry out with the gestalt which becomes various within limits which are not limited to such an embodiment at all and do not deviate from the gist of this invention. For example, it is also possible to replace with the stainless steel pipe of the 1st example, and to use a titanium pipe and the pipe using the material of high hardness called a Magnesium alloy. It is also possible to replace with the rubber hose of the 2nd example and to use the high-withstand-pressure hose made of a synthetic resin. Although the

thickness of rubber hose rubber used the uniform thing for the whole in the 2nd example, it is also possible to make the altitude of the whole hose high, to form only the part in closing in, and to make it absorb vibration here. In the 1st example, the composition which used the rubber hose etc. is also employable instead of adopting the composition which joins together easily using a flexible pipe.

[Translation done.]

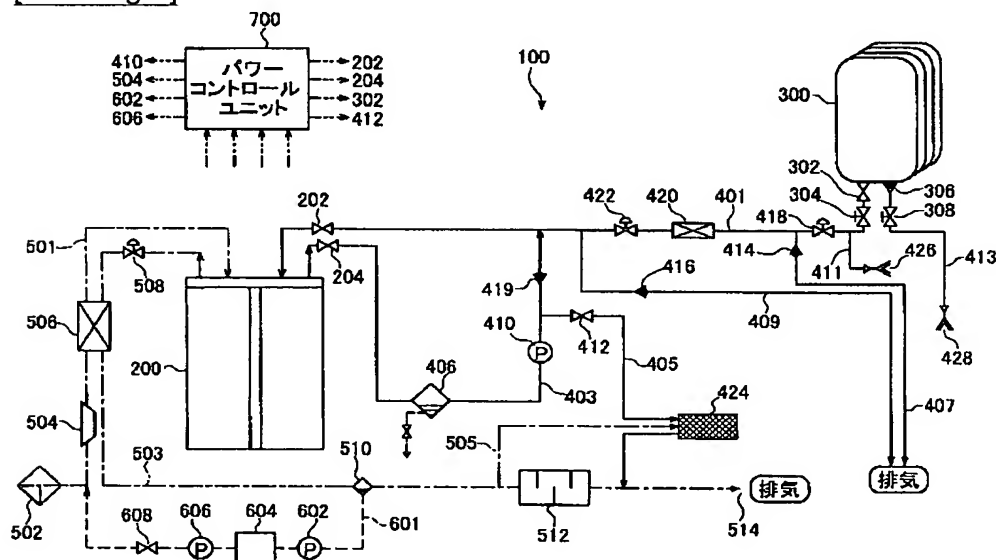
* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

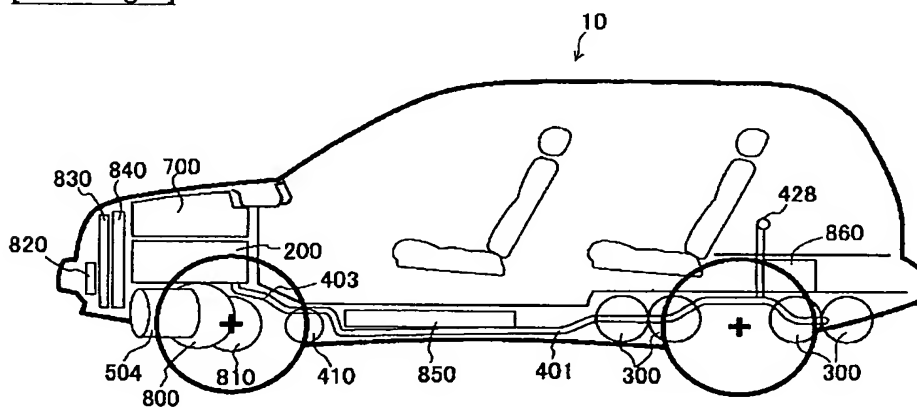
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

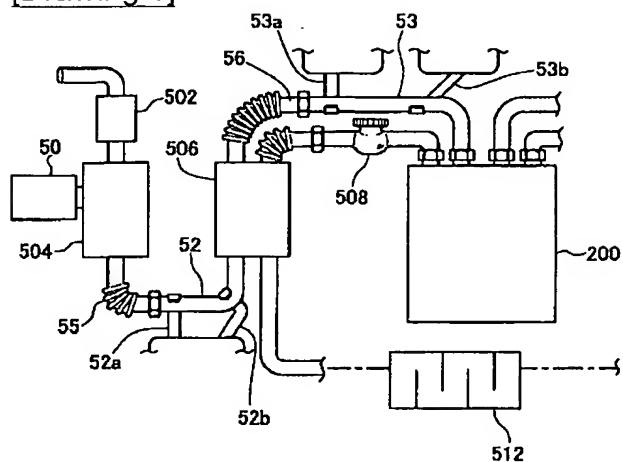
[Drawing 1]



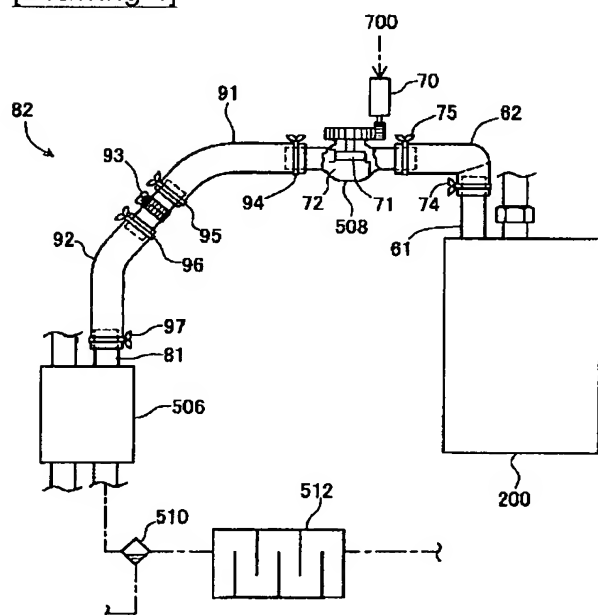
[Drawing 2]



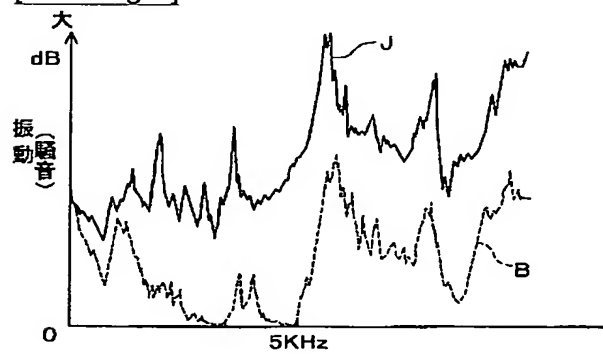
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-373687

(P2002-373687A)

(43) 公開日 平成14年12月26日 (2002. 12. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	N 3 D 0 3 8
B 6 0 K 13/04		B 6 0 K 13/04	A 5 H 0 2 6
F 1 6 L 55/00		H 0 1 M 8/00	Z 5 H 0 2 7
H 0 1 M 8/00		8/10	
8/10		F 1 6 L 55/00	F
		審査請求 未請求 請求項の数12	〇 L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-181680(P2001-181680)

(22) 出願日 平成13年6月15日 (2001. 6. 15)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 宮本 和典

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 竹内 啓祐

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 110000028

特許業務法人 明成国際特許事務所

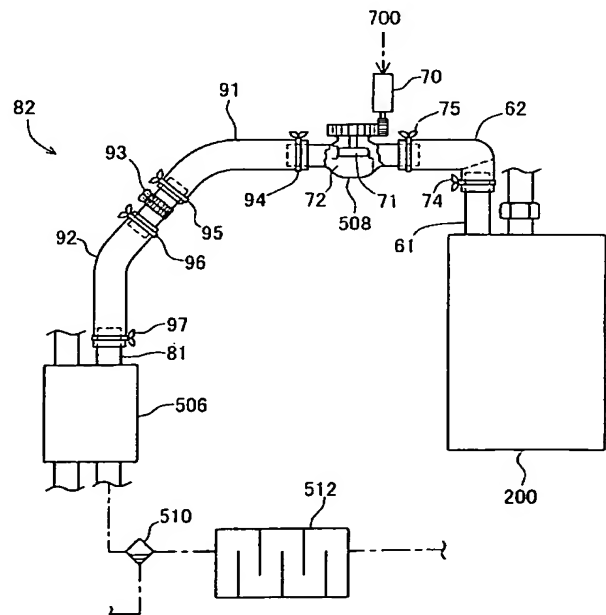
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池搭載機器の消音

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池搭載車輛において、コンプレッサや調圧弁から発生する振動に起因する騒音の発生を防止する。

【解決手段】 コンプレッサ504により送り出される酸化ガスの圧力は、コンプレッサ504の運転により脈動する。また、調圧弁508を酸素オフガスが通過する際、乱流が発生して、振動となる。これらの振動を、燃料電池システム100を構成する他の部材、特に筐体の大きな加湿モジュール506や消音器512などに伝達しないよう、制振部材を設ける。例えば、高耐圧ゴムホース91、92を備えたゴムホースアッセンブリ82を、調圧弁508と加湿モジュール506との間に設けることで、調圧弁508で発生した振動は、ゴムホースアッセンブリ82で吸収され、加湿モジュール506やその下流の消音器512に伝達されて、騒音が発生されるということがない。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 燃料電池に吸排されるガスを圧送する圧送装置を有する燃料電池搭載機器であって、前記圧送装置により前記ガスが脈動を伴って配送される配管に、該配管の振動を制振する制振部材を備え、前記配管の振動に起因する騒音の発生を抑制する燃料電池搭載機器。

【請求項 2】 前記制振部材は、前記圧送装置と前記燃料電池とを接続する高剛性管の配管である燃料電池搭載機器。

【請求項 3】 前記高剛性管は、スチールパイプである請求項 2 記載の燃料電池搭載機器。

【請求項 4】 請求項 1 記載の燃料電池搭載機器であって、前記制振部材は、前記圧送装置と前記燃料電池とを連通する配管であり、かつ該配管の共振周波数を 500 ヘルツ以上とした燃料電池搭載機器。

【請求項 5】 請求項 1 記載の燃料電池搭載機器であって、前記制振部材は、前記燃料電池と他の部材との間の配管の途中に設けられた弾性体の配管部材である燃料電池搭載機器。

【請求項 6】 前記燃料電池の下流に設けられた部材は、調圧バルブである請求項 5 記載の燃料電池搭載機器。

【請求項 7】 前記調圧バルブの下流側配管の一部に、弾性体の配管部材を設けた請求項 6 記載の燃料電池搭載機器。

【請求項 8】 前記調圧部材の下流には、前記弾性体の配管部材を介して、消音部材が接続された請求項 7 記載の燃料電池搭載機器。

【請求項 9】 前記弾性体の配管部材は、高耐圧ゴムホースである請求項 5 ないし請求項 8 のいずれか記載の燃料電池搭載機器。

【請求項 10】 前記燃料電池搭載機器は、燃料電池搭載車両である請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか記載の燃料電池搭載車両。

【請求項 11】 燃料電池に吸排されるガスを圧送する圧送装置を有する燃料電池搭載機器の騒音を抑制する装置であって、前記圧送装置により前記ガスが脈動を伴って配送される配管に、該配管の振動を制振する制振部材を備え、前記配管の振動に起因する騒音の発生を抑制する消音装置。

【請求項 12】 燃料電池に吸排されるガスを圧送する圧送装置を有する燃料電池搭載機器の騒音を抑制する方法であって、前記圧送装置により前記ガスが脈動を伴って配送される配管に、該配管の振動を制振する制振部材を設け、前記配管の振動に起因する騒音の発生を抑制する方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池搭載機器の騒音の抑制技術に関し、詳しくは燃料電池に吸排されるガスを圧送する圧送装置を有する燃料電池搭載機器の騒音を抑制する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、燃料電池の開発が進み、燃料電池を搭載した様々な機器、例えば燃料電池搭載車両などが、種々提案されている。燃料電池を搭載した機器では、燃料電池に、燃料ガスとしての水素ガスや酸素含有ガス（通常は空気）を加圧して送り込むために、コンプレッサなどの圧送装置が設けられている。

【0003】こうしたコンプレッサなどの圧送装置では、ガスを加圧して送り出すため、モータなどの動力装置を必要とする。そこで、このモータなどの作動音が騒音となることを嫌って、様々な消音技術が用いられている。例えば、コンプレッサ駆動用モータのうなりを低減するために、このモータのうなりとは逆位相のうなりを発するようにコンプレッサを配置し、うなり同士が打ち消し合って消音を実現しようとするものなどが提案されている（特開 2000-324618 号など）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実際に燃料電池を搭載した機器を製造すると、コンプレッサ駆動用のモータの音を消音しても、なおかなりの騒音が発生するという問題があった。燃料電池を現実には、コンプレッサのみならず、様々な機器、例えば燃料電池に付加するガスの圧力を調整する調圧バルブなども設けられており、こうした機器から発生する振動に起因する騒音は未対策であった。また、コンプレッサ駆動用モータのうなりを低減しても、コンプレッサの運転により生じるガスの脈動に起因する騒音についても、対策は示されていなかった。

【0005】本発明の装置は、こうした問題を解決し、燃料電池搭載機器の騒音を抑制することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記課題の少なくとも一部を解決する本発明の燃料電池搭載機器は、燃料電池に吸排されるガスを圧送する圧送装置を有する燃料電池搭載機器であって、前記圧送装置により前記ガスが脈動を伴って配送される配管に、該配管の振動を制振する制振部材を備え、前記配管の振動に起因する騒音の発生を抑制することを要旨とする。

【0007】また、この燃料電池搭載機器に対応した騒音を抑制する方法の発明は、燃料電池に吸排されるガスを圧送する圧送装置を有する燃料電池搭載機器の騒音を抑制する方法であって、前記圧送装置により前記ガスが脈動を伴って配送される配管に、該配管の振動を制振する制振部材を設け、前記配管の振動に起因する騒音の発

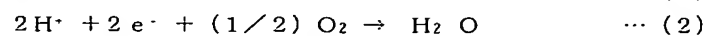
生を抑制することを要旨とする。

【0008】かかる燃料電池搭載機器およびその騒音抑制方法では、圧送装置により脈度を伴って圧送されるガスを配送する配管に、制振部材を設けたので、ガスの脈動に起因して、配管が振動し、騒音の発生原因となることを抑制することができる。コンプレッサ駆動用のモータのうなりとは別に、ガスの脈動に起因する振動が配管を伝わっており、燃料電池搭載機器では、これが、騒音発生の一因となっていたことを見出したのである。

【0009】こうした制振部材としては、様々な構成を採用することができる。例えば、圧送装置と燃料電池とを接続する配管自体を制振部材として構成しても良い。即ち、この配管を、高剛性管とすることで、圧送装置からの振動の伝達を防止することができる。高剛性管の一例としては、スチールパイプを挙げることができる。

【0010】このように圧送装置と燃料電池とを接続する配管自体を制振部材とする場合には、この配管の共振周波数を、500ヘルツ以上とすることも有効である。共振周波数を500ヘルツ以上とすることで、500ヘルツ以下の振動の伝達を抑制でき、この結果、燃料電池搭載機器から発生する騒音に耳障りに鳴りやすい500ヘルツ以下の音を抑制することができるからである。

【0011】また、燃料電池と他の部材との間の配管の途中に弾性体の配管部材を設けることで、これを制振部材として構成することも可能である。他の部材としては、調圧バルブなどを想定することができる。この場合、弾性体の配管部材が、燃料電池からの振動の伝達を抑制する。この場合、振動には、二つの経路を考えることができる。一つは、コンプレッサなどの圧送装置により発生したガスの脈動に起因するものであり、圧送装置から燃料電池を介して、下流側の部材、例えばマフラのような大きな筐体を持ち、それ自体が共鳴器となりやすい部材へ伝達される場合である。もう一つは、燃料電池に接続された他の部材、例えば下流側の調圧バルブなどから発生するものである。この振動は、調圧バルブなどの部材から燃料電池や消音部材であるマフラなどに伝達される。いずれの場合でも、その震動源との間の配管通路に弾性体の配管部材が設けられていることにより、振動はここで減衰し、それ以上伝達されず、燃料電池やマフラなどに伝えられて、これらを共鳴器とする騒音の発生が抑制される。なお、弾性体の配管部材としては、高耐圧ゴムホースを用いることができる。樹脂製のホースを用いる場合には、金属メッシュなどで補強して用い



【0019】燃料電池200を車輛の動力源として用いる場合、燃料電池200が作り出した電力によって駆動モータ110を駆動し、その発生トルクをギア120によって車軸130に伝達して、車輪141ないし142

ばよい。

【0012】こうした燃料電池搭載機器としては、様々な機器、例えば発電機なども考えることができるが、燃料電池を車輛に搭載した車輛を想定することもできる。車輛の場合、その内部で一定時間を過ごすので、騒音を含めた居住性の要素は大きい。従って、本願発明のように、制振部材を用いて騒音を低減した場合、その効果は、燃料電池搭載車輛において特に大きい。

【0013】また、本発明の消音装置は、燃料電池に吸排されるガスを圧送する圧送装置を有する燃料電池搭載機器の騒音を抑制する装置であって、前記圧送装置により前記ガスが脈動を伴って配送される配管に、該配管の振動を制振する制振部材を備え、前記配管の振動に起因する騒音の発生を抑制することを要旨としている。

【0014】かかる消音装置は、圧送装置により脈動を伴って配送される配管に、制振部材を設けたので、圧送装置により圧送されるガスの脈動に起因して、配管が振動し、騒音の発生原因となることを抑制することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例としての燃料電池車輛における燃料電池システムの構成図である。また、図2は、車輛における各部品の概略の配置を示す説明図、図3は、この車輛の電気的な系統を動力系と共に示す説明図である。本実施例では、燃料電池搭載機器として、燃料電池車輛を取り上げる。この車輛における燃料電池システム100は、水素ガスの供給を受けて電力を発生する燃料電池200と、その燃料電池200に水素ガスを供給する高圧水素ガスタンク300と、を備えている。

【0016】A. 燃料電池およびその周辺の構成：燃料電池200は、水素を含んだ水素ガスの他、酸素を含んだ酸化ガス（例えば、空気）が供給され、水素極と酸素極において、下記の反応式で示される電気化学反応を起こし、電力を発生する。

【0017】即ち、水素極には水素ガスが、酸素極には酸化ガスがそれぞれ供給され、水素極側では式(1)の反応が、酸素極側では式(2)の反応がそれぞれ起こり、燃料電池全体としては、式(3)の反応が起きたことになる。

【0018】

を駆動し、車輛の推進力を得る。

【0020】燃料電池200は、周知の単セルを複数積層した燃料電池スタックとして構成されている。1つの単セルは、ナフィオン（デュポン社の商標）といった電

解質膜、それを両側から挟み込む拡散電極である水素極及び酸素極（カーボンの不織布とし構成）、さらにそれらを両側から挟み込む2枚の焼結カーボンにより成形されたセパレータなどを備えている。セパレータの両面には、凹凸が形成されており、挟み込んだ水素極と酸素極との間で、単セル内ガス流路を形成している。このうち、水素極との間で形成される単セル内ガス流路には、前述したごとく供給された水素ガスが、一方、酸素極との間で形成される単セル内ガス流路には、酸化ガスが、それぞれ流れている。なお、燃料電池スタックは、車輛への搭載に際しては、スタックケース内に収納して、取り付けられている。

【0021】 高压水素ガスタンク300は、内部に高压の水素ガスを蓄えており、根本に取り付けられたシャットバルブ302を開くことにより、およそ20～35MPaの圧力を有する水素ガスが放出する。実施例の場合、図2に示すように、高压水素ガスタンク300は、車輛後部床下に、計4本搭載されている。

【0022】 その他、本実施例の燃料電池システム100は、図1に示すように、システム内で水素ガスを流通させるための水素ガス流路（図1では実線で表示）と、酸化ガスを流通させるための酸化ガス流路（図1では一点鎖線で表示）と、酸素オフガスに含まれる水を循環させるための水循環流路601（図1では破線で表示）と、システム全体を制御するためのパワーコントロールユニット700を備えている。

【0023】 このうち、水素ガス流路は、高压水素ガスタンク300の放出口から燃料電池200の供給口に至る本流流路401と、燃料電池200の排出口からポンプ410を介して本流流路401に戻る循環流路403と、循環している水素ガス中の不純物を排出するための排出流路405と、圧力異常時に水素ガスを排出するためのリリーフ流路407、409と、水素ガス漏れをチェックする際に用いるリークチェック流路411と、水素ガス供給ポート428から高压水素ガスタンク300の充填口に至る供給流路413と、を備えている。本実施例では、水素ガスの供給源として高压水素ガスタンク300を用いており、高压の水素ガスを放出することができる。

【0024】 本流流路401には、高压水素ガスタンク300の放出口にシャットバルブ302および放出マニュアルバルブ304が配置されており、流路途中に減圧バルブ418、熱交換器420および減圧バルブ422がそれぞれ配置されており、燃料電池200の供給口にシャットバルブ202が配置されている。また、循環流路403には、燃料電池200の排出口にシャットバルブ204が配置されており、流路途中に、気液分離器406、ポンプ410及び逆止弁419がそれぞれ配置されている。また、供給流路413には、高压水素ガスタンク300の充填口に逆止弁306および充填マニユ

アルバルブ308が配置されている。さらに、排出流路405にはシャットバルブ412および水素希釈器424が、リリーフ流路407にはリリーフバルブ414が、同じくリリーフ流路409にはリリーフバルブ416が、リークチェック流路411にはリークチェックポート426が、それぞれ配置されている。

【0025】 次に酸化ガス流路について説明する。酸化ガス流路は、燃料電池200に酸化ガスを供給する酸化ガス供給流路501と、燃料電池200から排出された酸素オフガスを排出する酸素オフガス排出流路503と、水素希釈器424に酸素オフガスを導く酸素オフガス導入流路505とを備えている。

【0026】 酸化ガス供給流路501には、エアクリーナ502と、コンプレッサ504と、加湿モジュール506とが配置されている。また、酸素オフガス排出流路503には、調圧弁508と、前述の加湿モジュール506と、気液分離器510と、消音器512と、オフガス排出口514が配されている。

【0027】 また、水循環流路601には、ポンプ602、606と、加湿水タンク604と、インジェクタ608とが配されている。

【0028】 さらに、パワーコントロールユニット700は、図示せざる各種センサから得られた検出結果を入力すると共に、各バルブ202、204、302、412や、ポンプ410、602、606や、コンプレッサ504をそれぞれ制御する。制御線等は、図示の都合上省略した。ポンプ410や、コンプレッサ504、あるいはポンプ602、606などは、それぞれ、駆動用のモータが設けられているが、モータの図示は省略した。なお、放出マニュアルバルブ304および充填マニュアルバルブ308は、それぞれ、手で開閉されるようになっている。

【0029】 酸化ガスの流れについて簡略に説明する。パワーコントロールユニット700によってコンプレッサ504を駆動すると、大気中の空気が、エアクリーナ502を介して酸化ガスとして取り込まれる。空気は、エアクリーナ502によって浄化され、さらに、コンプレッサ504によって加圧された後、酸化ガス供給流路501を通り、加湿モジュール506を介して燃料電池200に供給される。

【0030】 供給された酸化ガスは、燃料電池200内において、上述した電気化学反応に使用された後、酸素オフガスとして排出される。排出された酸素オフガスは、酸素オフガス排出流路503を通り、調圧弁508を介した後、再び、加湿モジュール506に流入される。

【0031】 前述したように、燃料電池200内の酸素極側では、式（2）に従って水（ H_2O ）が生成されるため、燃料電池200から排出される酸素オフガスは、非常にウェットで、多くの水分を含んでいる。一方、大

気中から取り入れて、コンプレッサ 504 によって加圧された酸化ガス（空気）は、湿度の低いガスである。本実施例では、酸化ガス供給流路 501 と酸素オフガス排出流路 503 を一つの加湿モジュール 506 を通過させ、両者の間で水蒸気交換を行なうことにより、非常にウェットな酸素オフガスからドライな酸化ガスへ水分を与えるようにしている。この結果、加湿モジュール 506 から流出され燃料電池 200 へ供給される酸化ガスはある程度ウェットになり、加湿モジュール 506 から流出され車輛外部の大気中へ排出される酸素オフガスはある程度ドライになる。

【0032】 こうして、加湿モジュール 506 においてある程度ドライになった酸素オフガスは、次に、気液分離器 510 に流入される。気液分離器 510 では、加湿モジュール 506 からの酸素オフガスを気体分と液体分に気液分離し、酸素オフガスに含まれている水分を液体分としてさらに除去して、よりドライにしている。また、除去された水分は回収水として回収され、ポンプ 602 によって汲み上げられて、加湿水タンク 604 に蓄えられる。そして、この回収水はポンプ 606 によってインジェクタ 608 に送り出され、コンプレッサ 504 の流入口で、霧吹きされる。この結果、エアクリーナ 502 からの酸化ガスに、所望の水分（水蒸気）が混合される。こうして、酸化ガス供給流路 501 を通る酸化ガスは、加湿モジュール 506 による加湿に加えて、更にウェットにされる。

【0033】 以上のようにして、気液分離器 510 においてさらにドライになった酸素オフガスは、その後、消音器 512 に導かれることで、圧力の変動が緩和されて消音作用を受け、オフガス排出口 514 から車輛外部の大気中に排出される。

【0034】 次に、水素ガスの流れについて説明する。高圧水素ガスタンク 300 の放出マニュアルバルブ 304 は、通常時は、常に開いており、充填マニュアルバルブ 308 は、常に閉じている。また、高圧水素ガスタンク 300 のシャットバルブ 302 と、燃料電池 200 のシャットバルブ 202、204 は、それぞれ、パワーコントロールユニット 700 によって、燃料電池システムの運転時には開いているが、停止時には閉じている。その他、排出流路 405 のシャットバルブ 412 は、パワーコントロールユニット 700 によって、運転時には、基本的に閉じている。なお、リリースバルブ 414、416 は、通常は緩じており、圧力異常時などの場合に開いて、過剰な圧力を逃がす働きをなす。

【0035】 運転時において、前述したとおり、パワーコントロールユニット 700 がシャットバルブ 302 を開くと、高圧水素ガスタンク 300 からは水素ガスが放出される。放出された水素ガスは、本流流路 401 を通って燃料電池 200 に供給され、燃料電池 200 内において前述の電気化学反応に使用される。使用後のガス

は、水素オフガスとして排出され、循環流路 403 を通って本流流路 401 に戻され、再び、燃料電池 200 に供給される。このとき、循環流路 403 の途中に設けられているポンプ 410 を駆動することによって、循環流路 403 を通る水素オフガスは加圧されて、本流流路 401 に送り出される。こうして、水素ガスは、本流流路 401 及び循環流路 403 を通って循環している。なお、循環流路 403 中において、本流流路 401 との接続点と、ポンプ 410 と、の間には、循環している水素オフガスが逆流しないようにするために、逆止弁 419 が設けられている。

【0036】 このように、水素オフガスを本流流路 401 に戻して水素ガスを循環させることにより、燃料電池 200 で使用される水素量は同じであっても、燃料電池 200 に供給される水素ガスの見かけの流量が多くなり、流速も速くなるため、燃料電池 200 に対する水素の供給という観点から、有利な条件を作り出している。この結果、燃料電池 200 の出力電圧も上がる。

【0037】 更に、水素ガスを循環させることで、電解質膜を透過して酸素極側から水素極側に漏れ出してくる空気中の窒素などの不純物が、水素極に溜まるということがない。従って、窒素などの不純物の滞留により、燃料電池 200 が発電動作に支障を来し、出力電圧が落ちてしまうということもない。

【0038】 もとより、水素ガスを循環して均一化させたとしても、燃料電池 200 内において、酸素極側から水素極側には不純物が常時漏れ出してくるため、長時間経てば、均一化された水素ガス中の不純物の濃度は次第に上がり、それに連れて水素の濃度は低下する。そのため、循環流路 403 から分岐した排出流路 405 に、シャットバルブ 412 を設け、パワーコントロールユニット 700 によって、このシャットバルブ 412 を定期的に開いて、循環している不純物を含む水素ガスの一部を排出している。シャットバルブ 412 を開くことで、不純物を含んだ水素ガスの一部は循環路から排出され、その分だけ、高圧水素ガスタンク 300 からの純粋な水素ガスが導入される。これにより、水素ガス中の不純物の濃度は下がり、逆に水素の濃度は上がる。この結果、燃料電池 200 は、発電を継続して適切に行なうことができる。シャットバルブ 412 を開く時間間隔は、運転条件や出力により異なるが、例えば 5 秒に 1 回程度としても良い。

【0039】 なお、燃料電池 200 の発電動作中にシャットバルブ 412 を開けたとしても、燃料電池 200 の出力電圧は一瞬下がるだけで、大きな電圧低下にはならない。シャットバルブ 412 の開放時間としては、1 秒以下が好ましく、例えば、500 m s e c 程度がより好ましい。

【0040】 シャットバルブ 412 から排出された水素ガスは、排出流路 405 を通って、水素希釈器 424 に

供給される。水素希釈器 424 には、酸素オフガス排出流路 503 から分岐した酸素オフガス導入流路 505 を通って、酸素オフガスも供給されている。水素希釈器 424 では、これら供給された水素ガスと酸素オフガスとを混合することによって、シャットバルブ 412 から排出された水素ガスを希釈している。希釈された水素ガスは、酸素オフガス排出流路 503 に送り込まれ、酸素オフガス排出流路 503 を流れる酸素オフガスとさらに混合される。そして、混合されたガスは、オフガス排出口 514 から車輻外の大気中に排気される。

【0041】なお、ポンプ 410 は、パワーコントロールユニット 700 によって、その駆動が制御されており、燃料電池 200 の発生した電力の消費量に応じて、循環流路 403 を流れる水素オフガスの流速、即ち燃料としての水素ガスの供給量を変化させている。

【0042】また、高圧水素ガスタンク 300 の出口近傍には、1 次減圧用の減圧バルブ 418 と 2 次減圧用の減圧バルブ 422 の 2 つ減圧バルブが設けられている。これらの減圧バルブは、高圧水素ガスタンク 300 内の高圧の水素ガスを、2 段階で減圧している。即ち、具体的には、1 次減圧用の減圧バルブ 418 によって、およそ 20～35 MPa からおよそ 0.8～1 MPa に減圧し、さらに 2 次減圧用の減圧バルブ 422 によって、およそ 0.8～1 MPa からおよそ 0.2～0.3 MPa に減圧する。この結果、高圧の水素ガスを燃料電池 200 に供給して、燃料電池 200 を傷めるといことがない。

【0043】なお、1 次減圧用の減圧バルブ 418 によって、高圧の水素ガスをおよそ 20～35 MPa からおよそ 0.8～1 MPa に減圧される。高圧水素ガスタンク 300 からの水素放出は、膨張を伴うために圧力、流量によって、放出温度が変化する。本実施例では、1 次減圧用の減圧バルブ 418 と 2 次減圧用の減圧バルブ 422 との間に、熱交換器 420 を配置して、減圧後の水素ガスに対して熱交換する仕組みを採用している。この熱交換器 420 には、図示していないが、燃料電池 200 を循環した冷却水が供給されており、その冷却水と温度変化した水素ガスとの間で熱交換が行なわれる。水素ガスの温度は、この熱交換器 420 を通過することによって、ほぼ適正な温度範囲となり、燃料電池 200 に供給することができる。従って、燃料電池 200 内では、十分な反応温度が得られるため、電気化学反応が進み、適正な発電動作を行なうことができる。

【0044】また、前述したように、燃料電池 200 内の酸素極側では、式 (2) に従って水 (H_2O) が生成され、その水は水蒸気として酸素極側から電解質膜を通して水素極側にも入ってくる。従って、燃料電池 200 から排出される水素オフガスは、ウェットで、かなり多くの水分を含んでいる。本実施例では、循環流路 403 の途中に気液分離器 406 を設け、この気液分離器 40

6 によって、水素オフガスに含まれる水分を気液分離し、液体分を除去して、気体（水蒸気）分のみを他の気体と共にポンプ 410 に送るようにしている。これにより、水素ガスに含まれる水分は気体分のみとなり、燃料電池 200 には、水分が気液混合体として供給されることがなく、発電動作は良好に継続される。

【0045】一方、減圧バルブ 418 や 422 が故障するなどの異常が生じた場合には、燃料電池 200 に供給される水素ガスの圧力が異常に高くなることがあり得る。本実施例では、本流流路 401 における減圧バルブ 418 の後段で分岐したリリーフ流路 407 に、リリーフバルブ 414 を設けると共に、減圧バルブ 422 の後段で分岐したリリーフ流路 409 に、リリーフバルブ 416 を設けている。この結果、減圧バルブ 418 から減圧バルブ 422 に至る本流流路 401 中の水素ガスの圧力が所定値以上に上がった場合に、リリーフバルブ 414 が開いて、また、減圧バルブ 422 から燃料電池 200 に至る本流流路 401 中の水素ガスの圧力が所定値以上に上がった場合には、リリーフバルブ 416 が開いて、車輻外の大気中に水素ガスを排気して、水素ガスの圧力がそれ以上過大になることを防止している。

【0046】高圧水素ガスタンク 300 に水素ガスを充填する場合には、車輻の側面に設けられている水素ガス供給ポート 428 に、水素ガス供給パイプ（図示せず）をつなぎ、高圧水素ガスタンク 300 に取り付けられている充填マニュアルバルブ 308 を手動で開く。こうすることで、水素ガス供給パイプから供給される高圧の水素ガスは、供給流路 413 を介して高圧水素ガスタンク 300 に充填される。なお、高圧水素ガスタンク 300 の根本には逆止弁 306 が設けられており、ガス充填時の逆流事故を防止している。

【0047】B. 車輻における部材の配置：図 2 は図 1 の燃料電池システムを搭載した車輻の縦断面を模式的に示した断面図である。本実施例の燃料電池システム 100 は、図 2 に示すように、車輻 10 全体にわたって配置されている。このうち、車輻 10 のフロント部 10a には、主として、燃料電池 200 や、パワーコントロールユニット 700 や、コンプレッサ 504 などが配置され、床下部 10b には、水素ガスが流れる本流流路 401、循環流路 403 やポンプ 410 などが配置され、リア部 10c には、高圧水素ガスタンク 300 や水素ガス供給ポート 428 などが配置されている。

【0048】図 1 に示した燃料電池システムその他、フロント部 10a には、燃料電池 200 によって発生された電力により車輻 10 の推進力を生じさせる駆動モータ 800 や、駆動モータ 800 の発生したトルクを車軸に伝えるギヤ 810 や、駆動モータ 800 を冷却させるためのラジエタ 820 や、エアコン用のコンデンサ 830 や、燃料電池 200 を冷却するためのメインラジエタ 840 などが配置されている。また、床下部 10b には、

10

20

30

40

50

燃料電池 200 を冷却するためのサブラジエタ 850 などが配置され、リア部 10c には、燃料電池 200 を補助するための 2 次電池 860 などが配置されている。

【0049】C. 第 1 実施例としての騒音対策：以上説明した燃料電池搭載車両 10 において、本実施例では、いくつかの騒音対策をとっている。まず第 1 実施例として、酸化ガス供給流路 501 における振動騒音対策について説明する。図 3 は、エアクリーナ 502-コンプレッサ 504-加湿モジュール 506-燃料電池 200-調圧弁 508-加湿モジュール 506-消音器 512、という酸化ガスの流路を取り出して模式的に描いた説明図である。酸化ガスの流路においては、コンプレッサ 504 はモータ 50 により駆動されており、ピストン式であれ、ロータリー式であれ、送り出す酸素ガスの圧力に脈動を生じさせる。酸素ガスの圧力の変動は、コンプレッサ 504 の出口側の酸化ガス供給流路 501 (図 1 参照) で大きく、コンプレッサ 504 から加湿モジュール 506 への配管 52 や、加湿モジュール 506 から燃料電池 200 への配管 53 に作用して、これらの配管 52、53 を振動させようとする。

【0050】本実施例では、この配管 52、53 として、高剛性管であるステンレス (SUS304) パイプを採用した。実施例におけるステンレスパイプの寸法は、直径 42 ミリ、肉厚 1.0 ミリである。また、図 3 に示したように、配管 52 はコンプレッサ 504 側で金属フレキシブル配管 55 により結合され、配管 53 は加湿モジュール 506 側で金属フレキシブル配管 56 により結合されている。更に、これらの配管 52、53 は、補助固定具 52a、52b、53a、53b により、車輛のフレームなどに固定されている。補助固定具 52a、52b、53a、53b は、いずれも配管と同じステンレス (SUS304) 製であり、配管にはロウ付けによりしっかりと固定されている。

【0051】上述した構成を採用した結果、コンプレッサ 504 の運転により酸素ガスに生じた圧力の変動が、配管 52、53 において振動として顕在化することがない。特に、配管 52、53 は、その両端において補助固定具によりしっかりと固定されているので、周波数 500 ヘルツ以下の振動が伝達されることはほとんどない。通常のコンプレッサ 504 のロータの回転数が 3000 rpm とすれば、酸素ガスに生じる脈動は、50 ヘルツ程度となるが、実際にはコンプレッサ 504 の振動に伴い高調波が発生することがある。こうした高調波の 10 次以下の振動を、本実施例では、効率良く低減することができる。これ以上の次数の振動は、配管 52、53 を高剛性管とし、補助固定具 52a、52b、53a、53b により固定しても、パイプを介して伝達されてしまう。しかし、高調波の振幅は、共振周波数が一致しない限り、次数の増加と共に小さくなる。従って、10 次を超えるような次数の振動は、例え配管 52、53 を介し

て伝達されても、騒音源となることはない。また、10 次を超える次数の振動は、周波数が高くなり、耳障りとなる程度も低いから、騒音として、乗員に不快感を与えることはない。

【0052】なお、本実施例では、高剛性管であるステンレスパイプの配管 52、53 を、これらが結合されるコンプレッサ 504 や加湿モジュール 506 との接合箇所に、金属フレキシブル配管 55、56 を用いている。従って、高剛性管を用いながら、車輛に、コンプレッサ 504 や加湿モジュール 506 を搭載し、これらを配管で結合する作業は容易である。

【0053】D. 第 2 実施例：次に、本発明の第 2 の実施例について説明する。図 4 は、第 2 実施例としての燃料電池車輛の燃料電池 200 からの酸素オフガス用の配管を模式的に示す説明図である。燃料電池 200 からの酸素オフガスがオフガス排出口 514 に至る酸素オフガス排出流路 503 には、図示するように、調圧弁 508、加湿モジュール 506 が設けられており、加湿モジュール 506 の下流には、更に図 1 に示したように、気液分離器 510、消音器 512 などが設けられている。調圧弁 508 は、パワーコントロールユニット 700 により制御されており、酸素オフガスの圧力を調整している。図 4 では、調圧弁 508 は模式的に示したが、調圧弁 508 にはアクチュエータ 70 が設けられており、パワーコントロールユニット 700 からの信号を受けて、アクチュエータ 70 が動作することで、内部の弁体 71 を移動する。従って、弁体 71 と通路 72 との隙間、即ち開口面積が変化し、調圧弁 508 の圧力損失が可変され、結果的に酸素オフガスの圧力が調整されることになる。酸素オフガスは、弁体 71 と通路 72 との隙間を通過することから、ここで乱流が発生し、弁体 71 に振動を生じさせる。これが、調圧弁 508 において発生する振動の原因となる。

【0054】本実施例では、燃料電池 200 から調圧弁 508 に至る流路は、ステンレスパイプの配管 61 と、この配管 61 と調圧弁 508 とを繋ぐ高耐圧ゴムホース 62 とから構成されている。ゴムホース 62 の材質は EPDM であり、その肉厚は 5 ミリである。このゴムホース 62 は、燃料電池 200 の酸素オフガスの圧力 (最大でおよそ 200 キロパスカル) に十分耐えることができる。また、ステンレス配管 61 および調圧弁 508 との接続箇所では、ゴムホース 62 には、配管が、十分な長さだけ差し込まれており、かつクランプ 74、75 でしっかりと固定されている。従って、調圧弁 508 を調整することで、酸素オフガスが最大圧力となっても、ゴムホース 62 が外れたりすることはない。

【0055】他方、調圧弁 508 の流出側と加湿モジュール 506 の流入側配管 81 との間は、ゴムホースアセンブリ 82 により結合されている。このゴムホースアセンブリ 82 は、肉厚 5 ミリ、材質 EPDM のゴムホ

ース 91 および 92 と、両ホースを結合する合成樹脂製の継手 93 とから構成されている。また、調圧弁 508 の流出側や継手 93 との結合箇所、および加湿モジュール 506 の流入側配管 81 との結合箇所は、それぞれクランプ 94 ないし 97 でしっかりと固定されている。なお、実施例のゴムホースアッセンブリ 82 では、成形上の問題から、ゴムホース 91、92 の二つに分けて製造し、両者を継手 93 で結合しているが、ゴムホース 91、92 は、一体に形成しても良い。

【0056】以上の構成を有する本実施例では、調圧弁 508 において発生した振動は、高耐圧ゴムホース 91、92 で吸収され、加湿モジュール 506 や燃料電池 200 に伝達されることがない。弾性部材であるゴムホースは、効率よく振動を減衰するから、調圧弁 508 で発生する振動が耳障りな騒音として聞こえるということがない。特に、調圧弁 508 は、その下流に、加湿モジュール 506 や消音器 512 といった比較的大きな筐体を有する部材が設けられているから、調圧弁 508 の信号がこれらの部材に伝達されると、共鳴により騒音源となりやすい。しかし、本実施例では、ゴムホースアッセンブリ 82 により、こうした振動の伝達は遮断されているので、これらの部材の筐体が共鳴器として働くということがない。振動低減の一例を、図 5 に示した。図 5 は、消音器 512 における振動の大きさを測定したグラフである。図において、実線 J は、ゴムホースアッセンブリ 82 の代わりに通常の金属配管を用いた場合の消音器 512 の振動の大きさを、周波数領域で測定した大きさを示している。他方、破線 B は、本実施例のゴムホースアッセンブリ 82 を採用した場合の振動の大きさを示すグラフである。図示するように、ゴムホースアッセンブリ 82 を用いた場合、消音器 512 の振動は大きく低減されている。その効果は、最大で 30 dB にものぼっている。なお、消音器 512 から発生する騒音の大きさは、発生した振動が客室まで伝達されやすいか否かといった点や、乗員に対する耳障りな音域の騒音の強さか否かなどにより、振動の大きさとはいずれしも一致しない。しかし、消音器 512 の振動がこれだけ減衰されているので、当然乗員に聞こえる騒音の大きさも大幅に低減される。

【0057】以上、二つの実施例について説明したが、これらの実施例では、燃料電池搭載車両において震動源となるコンプレッサ 504 や調圧弁 508 などと他の部材、特に大きな筐体を有し共鳴器となりやすい部材との配管に、配管の振動を抑制する制振部材に相当する部材を設けている。第 1 実施例では、高剛性管であるステンレスパイプの配管 52、53 により、コンプレッサ 504 に起因した酸化ガス圧力の脈動による振動の伝達を防止し、第 2 実施例では、高耐圧の弾性体であるゴムホース 91、92 を設けて、調圧弁 508 の振動の伝達を防止している。この結果、これらの振動が、配管を伝わ

て他の部材、例えば燃料電池 200、加湿モジュール 506、消音器 512 などに伝達されて、騒音を生じ、燃料電池搭載車両の乗員に不快な騒音として認識されるということがない。

【0058】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこうした実施の形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、更に種々なる形態で実施し得ることは勿論である。例えば、第 1 実施例のステンレスパイプに代えて、チタンパイプやマグネシウム合金といった高硬度の材料を用いたパイプを使用することも可能である。また、第 2 実施例のゴムホースに代えて合成樹脂製の高耐圧ホースを用いることも可能である。また、第 2 実施例では、ゴムホースゴムの肉厚などは全体に均一のものをを用いたが、ホース全体の高度を高くし、その一部のみ肉薄に形成し、ここで振動を吸収するようにすることも可能である。更に、第 1 実施例において、フレキシブル配管を用いて結合を容易にする構成を採用する代わりに、ゴムホースなどを用いた構成を採用することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例が適用される燃料電池搭載車両の燃料系を中心とする説明図である。

【図 2】車両における各部材の搭載箇所などを示す説明図である。

【図 3】第 1 実施例としてのコンプレッサ 504 から加湿モジュール 506 を介して燃料電池 200 までの配管を示す説明図である。

【図 4】第 2 実施例としての燃料電池 200 から調圧弁 508 を介して加湿モジュール 506 に至る配管を示す説明図である。

【図 5】第 2 実施例における消音器 512 の振動低減の様子を示すグラフである。

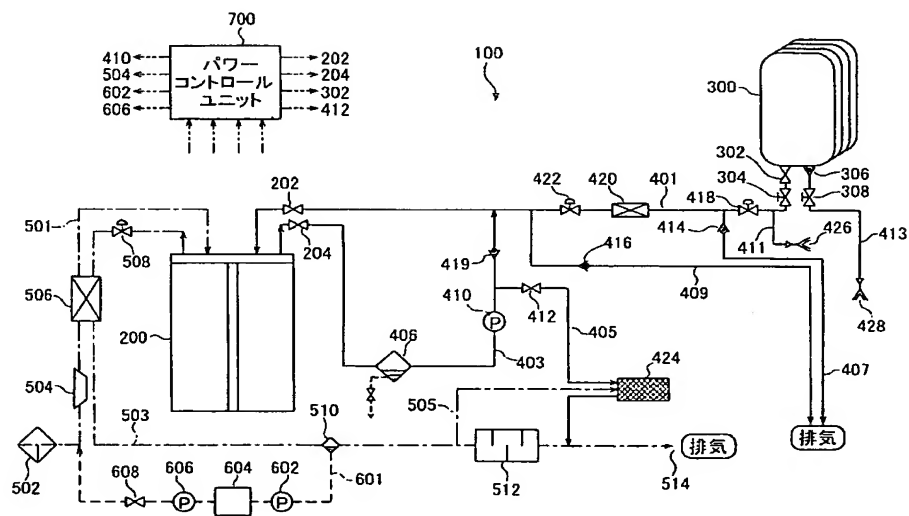
【符号の説明】

10…燃料電池搭載車両
10a…フロント部
10b…床下部
10c…リア部
50…モータ
52、53…配管
52a、52b、53a、53b…補助固定具
55、56…金属フレキシブル配管
61…ステンレス配管
62…高耐圧ゴムホース
70…アクチュエータ
71…弁体
72…通路
74、75…クランプ
81…流入側配管
82…ゴムホースアッセンブリ
91、92…高耐圧ゴムホース

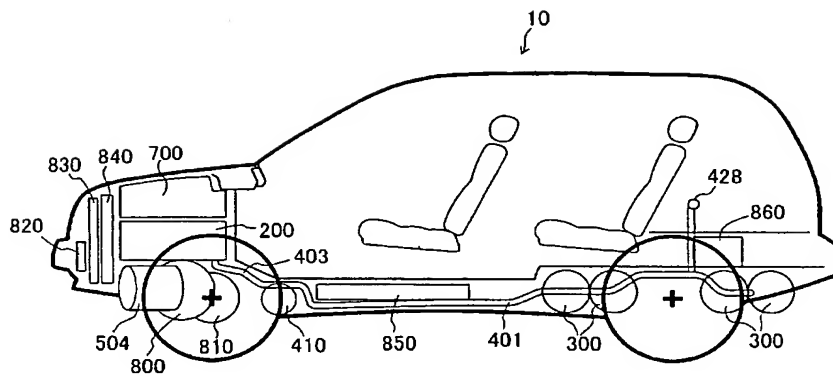
93…継手
 94～97…クランプ
 100…燃料電池システム
 110…駆動モータ
 120…ギア
 130…車軸
 141…車輪
 200…燃料電池
 202, 204…シャットバルブ
 300…高圧水素ガスタンク
 302…シャットバルブ
 304…放出マニュアルバルブ
 306…逆止弁
 308…充填マニュアルバルブ
 401…本流流路
 403…循環流路
 405…排出流路
 406…気液分離器
 407, 409…リリーフ流路
 410…ポンプ
 411…リークチェック流路
 412…シャットバルブ
 413…供給流路
 414, 416…リリーフバルブ
 418…減圧バルブ
 419…逆止弁

420…熱交換器
 422…減圧バルブ
 424…水素希釈器
 426…リークチェックポート
 428…水素ガス供給ポート
 501…酸化ガス供給流路
 502…エアクリーナ
 503…酸素オフガス排出流路
 504…コンプレッサ
 505…酸素オフガス導入流路
 506…加湿モジュール
 508…調圧弁
 510…気液分離器
 512…消音器
 514…オフガス排出口
 601…水循環流路
 602, 606…ポンプ
 604…加湿水タンク
 608…インジェクタ
 700…パワーコントロールユニット
 800…駆動モータ
 810…ギア
 820…ラジエタ
 830…コンデンサ
 840…メインラジエタ
 850…サブラジエタ

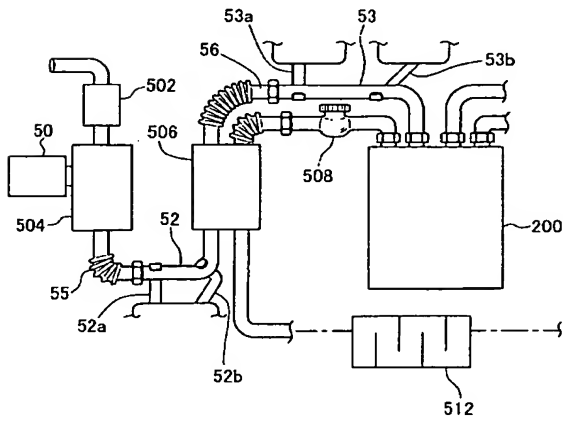
【図1】



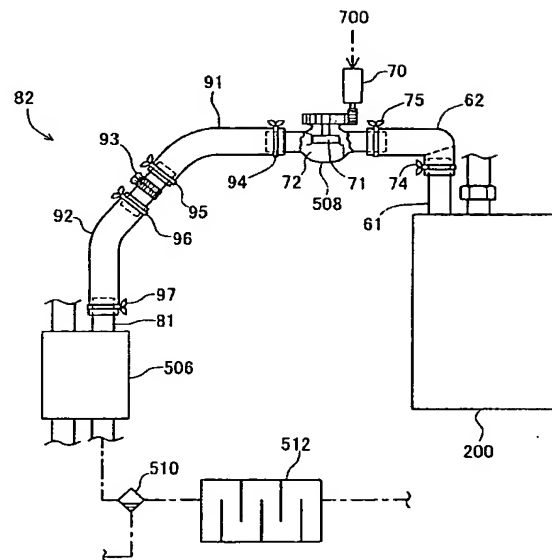
【図 2】



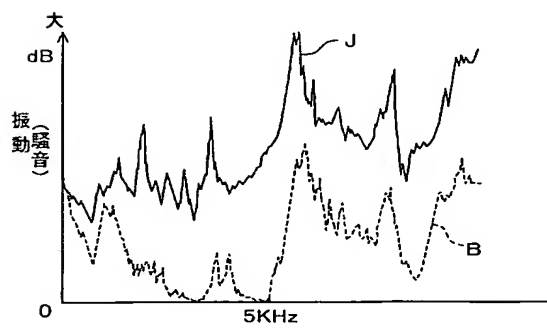
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3D038 BA02 BA13 BB01 BC01 BC07
BC20
5H026 AA06 CX06 CX08 EE02 EE18
HH00
5H027 AA06 BA13 MM02